

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 15.09.2022 15:45:59  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
О.Ю. Сурсимова  
«10» сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Методы геоэкологических исследований**

Направление подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Профиль подготовки

**Геоэкология**

Для студентов 3 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Составитель: д.г.н., проф. О.А. Тихомиров



Тверь, 2021

## I. Аннотация

### 1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом

#### Методы геоэкологических исследований

### 2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

**Цель дисциплины** – ознакомление студентов с методологическими основами и современными методами геоэкологических исследований.

#### **Задачи дисциплины:**

- 1) дать понятия объектов, предмета и содержания геоэкологических исследований;
- 2) дать представление о методах геоэкологических исследований;
- 3) рассмотреть информационную базу геоэкологических методов;
- 4) ознакомить с этапами и видами полевых геоэкологических исследований;
- 5) дать представление о современных наземных и дистанционных методах получения геоэкологической информации о состоянии природной среды;

### 3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Входит в цикл дисциплин по выбору, базируется на дисциплинах модулей «Естественнонаучный», «Учение о сферах Земли», «Основы экологии». Курс создает основу для последующего изучения «Глобальной и региональной геоэкологии», «Геофизики», «Геохимии окружающей среды», для производственных практик.

### 4. Объем дисциплины (или модуля):

3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе **контактная работа – 54 ч.:** практические занятия 54 ч., **самостоятельная работа: 9 ч.** Контроль - 45 ч.

### 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
ПК-21 – владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обра-	<b>Владеть:</b> методами геоэкологических исследований; общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации; владеть методами химического анализа. <b>Уметь:</b> использовать методы геохимических и геофизических

ботки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации.	исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации;  <b>Знать:</b> методы геоэкологических исследований; методы химического анализа.
ОПК-1 – владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	<b>Владеть:</b> основными методами количественной обработки информации; анализа данных для системного изучения геоэкоосистем в ходе использования геоэкологических методов в целях рационального природопользования. <b>Уметь:</b> применять математические методы при анализе экологических процессов и явлений; <b>Знать:</b> статистический анализ данных, корреляционный анализ для выявления взаимосвязей между географическими объектами; регрессионный анализ и методы интерполяции для прогнозирования развития тех или иных природных процессов; анализ временных рядов;

## 6. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

## 7. Язык преподавания русский.

## II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего час.	Контактная работа		Самостоятельная работа, час.
		Лекции, час.	Практические занятия, час.	
1. Введение. Объекты геоэкологических исследований	3		2	1
2. Системный подход в геоэкологических исследованиях	5		4	1
3. Информационная база в географии и экологии	5		4	1
4. Сущность геоэкологических исследований	7		6	1
5. Этапы геоэкологических исследований	7		6	1
6. Понятие о химических методах исследования	11		10	1
7. Наземные методы исследований	9		8	1
8. Дистанционные методы исследований	7		6	1
9. Методы систематизации и обработки информации	5		4	1
10. Теоретическое обобщение собранных материалов	4		4	
Контроль	45			
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>		<b>54</b>	<b>9</b>

## УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### Введение

Цель и задачи курса. Методология и методы научных исследований природной среды. Сущность геоэкологических исследований и их роль в решении задач рационального использования природных ресурсов, поддержания экологической безопасности и охраны окружающей природной среды. Покомпонентное и комплексное направления геоэкологических исследований. Иерархические уровни: глобальный, региональный, локальный.

### **Тема 1. Методологические и теоретические основы геоэкологических исследований**

Геосистемы и экосистемы как объекты геоэкологических исследований. Основные свойства геосистем и экосистем, их сходства и различия. Иерархические уровни объектов геоэкологических исследований. Антропогенные изменения геосистем и экосистем и их компонентов. Понятие об экологическом состоянии геосистем и экосистем.

Системный подход как направление исследований, ориентированных на изучение сложноорганизованных объектов, многообразие связей между компонентами систем, их разнокачественность и соподчинение. Особенности использования системного подхода в географии и экологии. Общая схема системного подхода к исследованию геосистем и экосистем

Уровни познания геоэкологических объектов исследований: теоретический, теоретико-эмпирический и эмпирический. Диалектическое единство этих уровней.

Понятие о методах исследований. Многообразие методов исследований и их классификация по поставленным целям, средствам получения информации, характеру наблюдений, уровню познания, приемам обработки информации. Основные группы методов, используемые в географии и экологии: а) непосредственные наблюдения (контактные и дистанционные); б) эксперименты в полевых условиях и в лаборатории; в) моделирование.

### **Тема 2. Информационная база геоэкологии**

Представление об геоэкологической информации. Содержание геоэкологической информации (определение антропогенных изменений геосистем и экосистем, выявление и оценка их экологического состояния, определение воздействия измененной природы на условия жизни и деятельности человека и др.). Первичная и вторичная информация. Критерии качества геоэкологической информации (полнота, точность, достоверность и др.). Комплексный геоэкологический мониторинг как наиболее современное средство получения качественной эколого-географической информации. Геоинформационные системы (ГИС) и их назначение. Принципы построения и основные подсистемы ГИС. Банк геоэкологических данных ГИС и его содержание. Организация и функционирование ГИС.

Тема 3. Методы получения информации о состоянии геосистем и экосистем  
Этапы геоэкологических исследований: подготовительный (опосредственные наблюдения), полевой, камеральный. Основные виды полевых исследований: наземные (маршрутные, полу стационарные, стационарные, комбинирован-

ные) и дистанционные.

Сущность опосредственных наблюдений. Источники наблюдений. Эколого-географическое дешифрирование аэрокосмических снимков. Анализ опосредственной информации с целью определения антропогенных изменений гео- и экосистем и выявления экологических последствий этих изменений.

Наземные полевые эколого-географические наблюдения

Полустационарные и стационарные исследования как основа изучения функционирования и динамики гео- и экосистем. Основное назначение полустационарных и стационарных наблюдений. Выбор стационаров, их устройство, организация и проведение исследовательских работ. Принципы и особенности мониторинговых геоэкологических наблюдений и их значение.

Методы полевых геоэкологических наблюдений.

Эколого-ландшафтное профилирование и описание как метод изучения природных систем. Методика описаний. Выявление взаимосвязей между компонентами природной среды и антропогенных изменений, гео- и экосистем.

Геофизические методы изучения гео- и экосистем. Определение радиационного, теплового и водного балансов ландшафтов и их изменений в результате деятельности человека. Изучение биоэнергетики геосистем и экосистем.

Геохимические методы исследования природных и антропогенных гео- и экосистем. Ландшафтно-геохимический анализ территории. Использование геохимических методов для оценки состояния окружающей среды.

Сущность индикационного метода исследований. Роль биоиндикации в оценке экологического состояния гео- и экосистем. Виды биоиндикации (дендроиндикация, лишеноиндикация, анализ биопродуктивности гео- и экосистем и др.).

Дистанционные (аэрокосмические) методы исследований, их сущность, разновидности, научное и практическое значение в изучении состояния геосистем и экосистем. Характеристика наиболее распространенных методов дистанционного зондирования. Использование дистанционных методов для изучения экологического состояния и антропогенных изменений окружающей среды.

Актуальные направления современных геоэкологических исследований; выявление антропогенных факторов и их влияния на окружающую природную среду, определение антропогенных изменений геоэкосистем, изучение устойчивости природных систем к антропогенным воздействиям, выявление и оценка экологического состояния гео- и экосистем (прежде всего разработка критериев и методов оценки), определение острых экологических ситуаций и их последствий для жизни и деятельности человека и др.

Тема 4. Эмпирико-теоретический этап геоэкологических исследований

Систематизация и обработка полученной информации. Основные методы обработки информации: статистический, картографический, графический (в рамках сравнительно-географического метода). Эколого-географическое картографирование, содержание и построение экологических карт. Историко-генетический и пространственно-временной анализы обработанной информации.

Теоретическое обобщение собранных и обработанных материалов. Роль си-

стемного подхода. Основной метод обобщения – логический метод познания, включающий индукцию и дедукцию, использование аналогий, анализ и синтез явлений и процессов. Логические модели геоэкологических объектов. Математические и математико-картографические модели гео- и экосистем. Математическое моделирование и исследование закономерностей изменения гео- и экосистем с целью прогнозирования их будущего состояния.

### III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)

1. Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям
2. Вопросы для подготовки к экзамену

### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (или модулю)

#### 1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции 1.

ПК-21 – владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p><b>2-й этап</b></p> <p><b>владеть</b></p>	<p>1. Приведите примеры методов биоиндикации.</p> <p>2. Приведите примеры методов химического анализа компонентов природной среды;</p> <p>- эколого-географические методы экологического состояния окружающей среды;</p> <p>- методы оценки и картографирования экологического состояния;</p>	<p>Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично</i>.</p> <p>Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7 баллов – <i>хорошо</i>.</p> <p>Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно</i>.</p> <p>Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно</i>.</p>
<p><b>2-й этап</b></p> <p><b>уметь</b></p>	<p>1. Опишите методы отбора и анализа геологических и биологических проб;</p> <p>2. Назовите количественные методы оценки и обработки информации.</p> <p>- полевое описание ПТК;</p> <p>- выявление антропогенных нагрузок, антропогенных изменений окружающей среды.</p>	<p>Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично</i>.</p> <p>Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7 баллов – <i>хорошо</i>.</p> <p>Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно</i>.</p> <p>Задание не выполнено – менее 3 баллов –</p>

		<i>неудовлетворительно.</i>
<b>2-й этап знать</b>	1. Методы полевого описания ПТК; 2. Оценка и выявление антропогенных нагрузок, антропогенных изменений окружающей среды. 3. Основные методы эколого-географического исследования и картографирования природных комплексов;	Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично.</i> Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7 баллов – <i>хорошо.</i> Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно.</i> Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно.</i>

## 2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции 2.

ОПК-1 – владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<b>3-й этап владеть</b>	- методами отбора и анализа данных (полевые и лабораторные методы); - экологическое картографирование; - анализ картографической информации; - корреляционным анализом: (привести методику расчета)	Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично.</i> Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7 баллов – <i>хорошо.</i> Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно.</i> Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно.</i>
<b>3-й этап уметь</b>	- количественная оценка современными методами обработки информации (вычисление среднего арифметического, процентного содержания, среднего отклонения и др.);	Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично.</i> Имеются некоторые неточности в полученных результатах – 6-7 баллов – <i>хорошо.</i> Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно.</i> Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно.</i>
<b>3-й этап знать</b>	- основные методы обработки статистического материала; расчета коэффициентов	Задание выполнено верно - 8-10 баллов – <i>отлично.</i> Имеются некоторые неточности в полученных результатах –

	корреляции; -экологические карты и их анализ.	6-7 баллов – <i>хорошо</i> . Имеются отдельные ошибки в решении – 4-5 баллов – <i>удовлетворительно</i> . Задание не выполнено – менее 3 баллов – <i>неудовлетворительно</i> .
--	--	--

## Фонд вопросов

### Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

#### Вопросы на проверку знаний по дисциплине:

- Методология, методы и содержание геоэкологических исследований.
- Покомпонентное и комплексное направления геоэкологических исследований.
- Геосистемы и экосистемы как объекты геоэкологических исследований.
- Антропогенные изменения геосистем и экосистем и их компонентов. Понятие об экологическом состоянии систем и его оценка.
- Методологический, теоретический и эмпирический уровни познания геоэкологических объектов исследования.
- Понятие о методах и приемах исследований. Наблюдения эксперимент и моделирование в географии и экологии.
- Эколого-географическая информация (содержание, полнота, точность, достоверность). Первичная и вторичная информация.
- Комплексный геоэкологический мониторинг как наиболее современное средство получения эколого-географической информации.
- Геоинформационные системы (ГИС) и их назначение. Банк эколого-географических данных ГИС и его содержание.
- Этапы геоэкологических исследований. Опосредственные и непосредственные наблюдения и их характеристика.
- Маршрутные, полустационарные и стационарные эколого-географические исследования. Стационары, их выбор, устройство, организация и проведение наблюдений.
- Эколого-ландшафтное и ландшафтно-геохимическое профилирование как метод изучения природных систем.
- Геофизические методы изучения геосистем и экосистем.
- Геохимические методы исследования природных и природно-антропогенных гео- и экосистем.
- Индикационные методы исследования. Роль биоиндикации в оценке экологического состояния геосистем и экосистем.
- Дистанционные (аэрокосмические) методы изучения состояния окружающей



среды.

Выявление экологического состояния и антропогенных изменений природно-антропогенных геосистем и экосистем.

Современные направления геоэкологических исследований состояния окружающей среды.

Геоэкологические исследования геосистем различного функционального назначения (промышленных, сельскохозяйственных, городских и др.)

Методы обработки, полученной геоэкологической информации.

Эколого-географическое картографирование, содержание и построение экологических карт.

Историко-генетический и пространственно-временной анализы геоэкологической информации.

Теоретическое обобщение собранных и обработанных материалов. Логический метод обобщения.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) как вид определения и оценки антропогенных изменений состояния экосистем и геосистем.

Математическое моделирование как средство обработки и обобщения собранных данных и исследования антропогенных изменений геосистем и экосистем.

### **Вопросы на проверку умений и навыков (владение) (примерные задания):**

**Задание 1.** Перечислите требования, предъявляемые к экологическим картам. Классификация экологических карт.

Задание. Составление карты основных источников негативного воздействия на окружающую среду.

Исходные данные:

**Цель:** Картографическое представление распределения основных источников негативного воздействия на окружающую среду в Тверской области

**Необходимое программное обеспечение:** ESRI ArcGIS или QGIS  
**Последовательность выполнения работы:** Создать новый пустой проект. Выбрать проекцию, подходящую для представления территории Тверской области. Подгрузить векторные слои, указанные в таблице. Подобрать способы картографических изображений, представления символов, упорядочить слои в таблице содержания

**Задание 2.** Эколого-геохимическая оценка состояния природной среды. Геохимический фон. Геохимические аномалии. Эколого-геохимический мониторинг окружающей среды. Коэффициент контаминации.

**Задание 3.** Рассчитайте показатель загрязнения почвы по коэффициенту кон-

таминации, если концентрации меди и свинца в почве составляют соответственно 40 мг/кг и 200 мг/кг, а максимальный геохимический фон для меди - 15 мг/кг, для свинца – 70 мг/кг.

**Задание 4.** Закон распределения случайной величины имеет вид:

X	1	2	3	4	5
P	0,1	0,3	0,1	0,45	0,05

Определите значение случайной величины, являющееся модой.

А.  $x=1$  Б.  $x=2$  В.  $x=3$  Г.  $x=4$  Д.  $x=5$

**Задание 5.** Выполнить географическую привязку космического снимка путем сопоставления его с общегеографическими картами и дать характеристику изображения на нем различных компонентов ландшафта на основе сопряженного анализа снимка и тематических карт.

**Задание 6.** Рассчитать масштаб снимка по данным о съемке (высота съемки

$H$  и фокусное расстояние камеры  $f$ ). Заполнить таблицу (графы 1—6).

Космический корабль	Высота орбиты $H$ , м	Фокусное расстояние камеры $f$ , мм	Расчетный масштаб оригинального снимка в спутниковой точке	Увеличение отпечатка	Масштаб отпечатка	Территория	Координаты центра снимка	Уточненный масштаб снимка
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Произвести привязку путем сопоставления изображения на снимке с общегеографическими картами Атласа мира с использованием схемы витков.

Определить координаты центра снимка и уточнить его масштаб по карте; результаты привязки внести в таблицу (графы 7—9).

**Задание 7.** Сопоставить изображение на снимке с тематическими картами физико-географического Атласа мира, Атласа России или комплексных региональных атласов. Установить, какие компоненты ландшафта изобразились на снимке. Составить описание изобразившейся на снимке территории, включающее ее краткую характеристику и оценку дешифрируемости различных компонентов ландшафта на снимке.

**V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)**

**Основная литература:**

1. Григорьева, И. Ю. Геоэкология : учебное пособие / И. Ю. Григорьева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 270 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006314-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194144>
2. Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие / Н.В. Короновский, Г.В. Брянцева, Н.А. Ясаманов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 411 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5b17e7d20a7180.87306351. - ISBN 978-5-16-013176-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1472029>

### **Дополнительная литература:**

1. Мартынова М.И. Геоэкология. Оптимизация геосистем: учебное пособие / Мартынова М.И. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 88 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=555701>
2. Гогмачадзе Г.Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации [Электронный ресурс]: монография / Г.Д. Гогмачадзе. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. — 592 с. — 978-5-211-05751-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13163.html>

### **VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)**

1. Сервис спектрональных космических снимков региона: EarthExplorer - Каталог снимков Landsat <https://earthexplorer.usgs.gov/>
2. Геопортал Роскосмоса: <http://geoportal.ntsomz.ru> ;
3. Сервис «Космоснимки»: <http://search.kosmosnimki.ru>

### ***Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:***

1. Информационная база данных государственной статистики РФ <http://www.gks.ru/>
2. Национальный атлас России (Электр. ресурс): в 4 т.. Режим доступа: <http://xn--80aaaa1bhncclcci1cl5c4ep.xn--p1ai/>
3. Сайт Института мировых природных ресурсов. Режим доступа: [www.wri.org](http://www.wri.org)
4. Сайт Всемирной продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО) Режим доступа: [www.fao.org](http://www.fao.org)
5. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>
6. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского» (ФГУП «ВСЕГЕИ»). <http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/>
7. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
8. ЭБС eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp3.3>

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)**

### **1) Содержание методических разработок**

#### **1. Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям**

##### **Занятие 1**

Методологические и теоретические вопросы геоэкологических исследований

Сущность и содержание геоэкологии и геоэкологических исследований. Наиболее важные задачи и принципы этих исследований.

Геосистемы и экосистемы как объекты геоэкологических исследований. Их основные свойства и иерархические уровни. Понятие об экологическом состоянии этих систем.

Методологический, теоретический и эмпирический уровни познания геоэкологических объектов исследования.

##### **Занятие 2**

Информационная база географии и экологии и ее формирование

Понятие о методах и приемах исследований. Непосредственные наблюдения, эксперимент и моделирование в географии и экологии.

Эколого-географическая информация (содержание, полнота, точность, достоверность). Первичная и вторичная информация.

Геоинформационные системы (ГИС) и их назначение. Банк геоэкологических данных ГИС и его содержание.

4. Этапы геоэкологических исследований: подготовительный, полевой, камеральный. Виды полевых исследований (наземных и дистанционных).

##### **Занятие 3**

Методы наземных геоэкологических исследований

Стационарные исследования как основа изучения функционирования и динамики геосистем и экосистем. Стационары, их выбор, устройство, программа и проведение наблюдений.

Эколого-ландшафтное и ландшафтно-геохимическое профилирование как метод изучения геосистем и экосистем. Специфика геоэкологических описаний.

Геохимические методы исследования природных и природно-антропогенных, антропогенных геосистем и экосистем.

Геофизические методы исследования геосистем и экосистем. Радиационный, тепловой и водный балансы ландшафтов и их изменение в результате деятельности человека.

##### **Занятие 4**

Методы наземных и дистанционных геоэкологических исследований

Индикационные методы исследований. Биоиндикация и ее использование для оценки экологического состояния окружающей среды.

Аэрокосмические методы исследований, их сущность, виды съемок и

значение в изучении состояния геосистем и экосистем.

Выявление экологического состояния и антропогенных изменений окружающей среды с помощью методов аэрокосмического зондирования.

Сравнительно-географический анализ и основные методы обработки собранных данных (графический, картографический, статистический).

Занятие 5

Обобщение собранной информации

Эколого-географическое картографирование, содержание и принципы построения экологических карт.

Оценка экологического состояния геосистем и возникающих экологических ситуаций.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) как вид оценки изменения состояния геосистем и экосистем.

Математическое моделирование как средство обобщения собранных данных и исследования состояния и изменения геосистем и экосистем.

В плане дисциплины предусмотрены практические работы: «Составление и анализ ландшафтно-экологического профиля», «Составление и анализ ландшафтно-геохимического профиля», «Выявление экологических последствий деятельности человека на аэрокосмических снимках».

В самостоятельной работе большее внимание уделяется изучению методов геоэкологических исследований (наземные и дистанционные), систематизации и обработке полученных данных в ходе наблюдений

## 2. Вопросы для подготовки к экзамену

Методология, методы и содержание геоэкологических исследований.

Покомпонентное и комплексное направления геоэкологических исследований.

Геосистемы и экосистемы как объекты геоэкологических исследований.

Антропогенные изменения геосистем и экосистем и их компонентов. Понятие об экологическом состоянии систем и его оценка.

Методологический, теоретический и эмпирический уровни познания геоэкологических объектов исследования.

Понятие о методах и приемах исследований. Наблюдения эксперимент и моделирование в географии и экологии.

Эколого-географическая информация (содержание, полнота, точность, достоверность). Первичная и вторичная информация.

Комплексный геоэкологический мониторинг как наиболее современное средство получения эколого-географической информации.

Геоинформационные системы (ГИС) и их назначение. Банк эколого-географических данных ГИС и его содержание.

Этапы геоэкологических исследований. Опосредственные и непосредственные наблюдения и их характеристика.

Маршрутные, полустационарные и стационарные эколого-географические исследования. Стационары, их выбор, устройство, организация и проведение

наблюдений.

Эколого-ландшафтное и ландшафтно-геохимическое профилирование как метод изучения природных систем.

Геофизические методы изучения геосистем и экосистем.

Геохимические методы исследования природных и природно-антропогенных гео- и экосистем.

Индикационные методы исследования. Роль биоиндикации в оценке экологического состояния геосистем и экосистем.

Дистанционные (аэрокосмические) методы изучения состояния окружающей среды.

Выявление экологического состояния и антропогенных изменений природно-антропогенных геосистем и экосистем.

Современные направления геоэкологических исследований состояния окружающей среды.

Геоэкологические исследования геосистем различного функционального назначения (промышленных, сельскохозяйственных, городских и др.)

Методы обработки, полученной геоэкологической информации.

Эколого-географическое картографирование, содержание и построение экологических карт.

Историко-генетический и пространственно-временной анализы геоэкологической информации.

Теоретическое обобщение собранных и обработанных материалов. Логический метод обобщения.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) как вид определения и оценки антропогенных изменений состояния экосистем и геосистем.

Математическое моделирование как средство обработки и обобщения собранных данных и исследования антропогенных изменений геосистем и экосистем.

## **2) Требования к рейтинг-контролю**

Форма итогового контроля – экзамен (40 баллов)

### **1 Модуль**

Практические работы – 10 баллов

По итоговому контролю за модуль – 20 баллов

Форма проведения – письменная контрольная работа.

Всего – 30 баллов

#### **Список вопросов для контроля по модулю:**

Сущность геоэкологии и геоэкологических исследований. Задачи и принципы этих исследований.

Геосистемы, экосистемы и геоэкосистемы как объекты геоэкологических исследований.

Методологический, теоретический и эмпирический уровни познания объектов геоэкологических исследований.

Сущность системного подхода к исследованию объектов геоэкологии.  
Понятие о методах исследований. Наблюдения, эксперимент и моделирование в географии и экологии.  
Геоэкологическая информация: содержание, полнота, достоверность полученных данных.  
Геоинформационные системы (ГИС) и их назначение. Банк геоэкологических данных и его содержание.  
Этапы геоэкологических исследований: подготовительный, полевой, камеральный. Виды полевых исследований (контактные и неконтактные).  
Стационарные исследования как основа изучения функционирования и динамики геосистем и экосистем. Понятие о геоэкологическом мониторинге.  
Эколого-ландшафтное профилирование как метод геоэкологического изучения геосистем и экосистем.

## **2 Модуль**

Практические работы – 10 баллов

По итоговому контролю за модуль – 20 баллов

Форма проведения – письменная контрольная работа.

Всего – 30 баллов

### **Список вопросов для контроля по модулю:**

Геохимические методы исследования природных и природно-антропогенных геосистем и экосистем.

Геофизические методы изучения состояния геосистем и их изменения в результате деятельности человека.

Сущность индикационного метода исследований. Биоиндикация и ее использование для изучения состояния окружающей среды.

Выявление состояния и антропогенных изменений природной среды с помощью методов дистанционного зондирования.

Сравнительно-географический анализ и основные методы обработки собранных данных: графический, картографический, математико-статистический.

Содержание и принципы геоэкологического картографирования.

Оценка экологического состояния геосистем и возникающих экологических ситуаций.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) как вид оценки изменения состояния геосистем и экосистем. Содержание ОВОС.

Теоретическое обобщение собранных и обработанных материалов. Логический метод познания, включающий индукцию и дедукцию, использование аналогий, анализ и синтез явлений и процессов.

Математическое моделирование и исследование закономерностей изменения гео- и экосистем с целью прогнозирования их будущего состояния

**VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

(или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

**Образовательные технологии:** лекция, практические работы, обсуждение в составе малых групп, самостоятельная работа, графические работы и анализ картографического материала, расчеты балансов энергии и вещества, работа с химическими приборами. Демонстрация электронных экологических карт с оценкой конкретных экологических ситуаций. **Текущий контроль** знаний студентов и способы их проведения, индивидуальный опрос, индивидуальные задания. **Модульный контроль** знаний студентов.

**Программное обеспечение:**

Adobe Reader XI – бесплатно

ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014

Google Chrome – бесплатно

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.

MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14

Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017

Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно

Notepad++ - бесплатно

OpenOffice – бесплатно

QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно

WinDjView 2.1 – бесплатно

НДС-ЭКОЛОГ - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014

Отходы 3.2 - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014

ПДВ - Эколог - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014

Эко центр. Автотранспортное предприятие - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014

Эко центр. Металлообработка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014

Эко центр. Пластмассы и полимеры - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014

Эко центр. Сварка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014

Эколог Шум 2 Стандарт - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014



## IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Кабинет топографии - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № <b>202</b> ; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, корп. 6 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Теодолит 4ТЗОП без штатива Оптический теодолит УОМЗ 2Т30П Оптический теодолит УОМЗ 2Т30П Оптический теодолит УОМЗ 2Т30П Нивелир С410 Экран на штативе DraperDiplomat Переносной проектор LG LG DX 125, DLP 2500 ANSI Lm Переносной ноутбук Синто Атлас мира Учебная мебель	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; Google Chrome – бесплатное ПО.

### Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № <b>111</b> (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)	Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-	Adobe Reader XI – бесплатно ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014 Bilko 3.4 – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по усло-

	<p>MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210- 512/DVD- RW/W7S/монитор E- MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210- 512/DVD- RW/W7S/монитор E- MachinesE220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210- 512/DVD- RW/W7S/монитор E- Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210- 512/DVD- RW/W7S/монитор E- Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15- 2400/4096/500/G210- 512/DVD- RW/W7S/монитор E- Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210- 512/DVD- RW/W7S/монитор E- Machines E220HQVB21.5“ Сканер Plustek OpticPro A320 Учебная мебель</p>	<p>виям договора № 26/2014-У от 10.02.14 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предо- ставления прав № Tr035055 от 19.06.2017 Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно Notepad++ - бесплатно OpenOffice – бесплатно QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно WinDjView 2.1 – бесплатно</p>
<p>Учебная аудитория для прове- дения занятий лекционного ти- па, семинарского типа, курсо- вого проектирования, группо- вых и индивидуальных кон- сультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № <b>118</b> (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)</p>	<p>Лазерный принтер SAM- SUNGML-2850D Доска интеракт. HitachiStarBoard в ком- плекте со стойкой Доска белая офисная магнит «Proff» Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD- RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD- RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014 Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на пе- редачу прав №2129 от 25 ок- тября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enter- prise - Акт приема-передачи</p>

	<p>RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD- RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD- RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD- RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD- RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD- RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD- RW Учебная мебель</p>	<p>№ 369 от 21 июля 2017 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по усло- виям договора № 26/2014-У от 10.02.14 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предо- ставления прав № Tr035055 от 19.06.2017 Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно Notepad++ - бесплатно OpenOffice – бесплатно QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно WinDjView 2.1 – бесплатно НДС-ЭКОЛОГ - Акт предо- ставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Отходы 3.2 - Акт предостав- ления прав Tr063036 от 11.11.2014 ПДВ - Эколог - Акт предо- ставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Автотранспорт- ное предприятие - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Металлообработ- ка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Пластмассы и по- лимеры - Акт предоставле- ния прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Сварка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эколог Шум 2 Стандарт - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p>
--	--	---

## Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	5.Список литературы	Актуализация литературных источников	21.10.2021 протокол № 1 Заседание кафедры физ. Географии и экологии
2.			